

Verfahren und Vorrichtung zur vollständig trockenen, automatischen Aufbereitung von Verpackungsabfällen

Patent number: DE19800521
Publication date: 1999-07-22
Inventor: LENZEN CLEMENS (DE); HUESKENS JUERGEN (DE)
Applicant: TRIENEKENS GMBH (DE)
Classification:
- **international:** B03B9/06; B29B17/02; B07B9/02
- **european:** B07B9/00, B03B9/06D, B29B17/02
Application number: DE19981000521 19980109
Priority number(s): DE19981000521 19980109

Also published as:

WO9934927 (A1)

Abstract of DE19800521

The invention relates to a completely dry, automatic processing of packaging wastes with the assistance of a combination of separation methods and automatic sorting devices while obtaining completely sorted individual components.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 00 521 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 03 B 9/06
B 29 B 17/02
B 07 B 9/02

②① Aktenzeichen: 198 00 521.0
②② Anmeldetag: 9. 1. 98
④③ Offenlegungstag: 22. 7. 99

DE 198 00 521 A 1

⑦① Anmelder:
Trienekens GmbH, 41747 Viersen, DE

⑦② Erfinder:
Hüskens, Jürgen, 41748 Viersen, DE; Lenzen,
Clemens, 41749 Viersen, DE

⑤⑤ Entgegenhaltungen:

DE 44 42 954 C1
DE 41 25 045 A1

Dr.K.O.Tiltman: Recycling betrieblicher Abfälle.
WEKA Fachverlag für technische Führungskräfte,
9/1992, 86159 Augsburg, Teil 4/6.1,2.1., S.1-6;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur vollständig trockenen, automatischen Aufbereitung von Verpackungsabfällen

⑤⑦ Das vorliegende Verfahren und die vorliegende Vorrichtung betreffen die vollständig trockene, automatische Aufbereitung von Verpackungsabfällen mit Hilfe einer Kombination von Trennungsmethoden und automatischen Sortiereinrichtungen unter Gewinnung sortenreiner Einzelkomponenten.

DE 198 00 521 A 1

Beschreibung

Das vorliegende Verfahren und die vorliegende Vorrichtung betreffen die vollständig trockene, automatische Aufbereitung von Verpackungsabfällen mit Hilfe einer Kombination von Trennungsmethoden und automatischen Sortiereinrichtungen unter Gewinnung sortenreiner Einzelkomponenten.

Im September 1990 wurde das Duale System Deutschland – Gesellschaft für Abfallvermeidung und Sekundärrohstoffgewinnung mbH, kurz das Duale System gegründet.

Durch dieses System wird der Rücklauf des größten Teils der Verpackungen organisiert und garantiert.

Kennzeichen für Verpackungen, für die die Rohstoffindustrie die Rücknahme derselben garantiert, ist der grüne Punkt. Eine wichtige Ergänzung ist die gelbe Tonne bzw. der gelbe Sack. In diesen können die Haushalte direkt Weißblech- und Aluminium Dosen, Kunststoffverpackungen und Getränkekartons sammeln.

Die zur Zeit angewandten Verfahrenstechniken zur Aufbereitung von Mischkunststoffabfällen, wie sie insbesondere im gelben Sack und der gelben Tonne in großen Mengen anfallen, sind Aufreißen der Säcke, Sieben, Windsichten, Magnetabscheidung, manuelle Sortierung, Nichteisenmetallabscheidung, wozu auch die Abtrennung von nichteisenmetallhaltigen Verbundmaterialien gehört, Abtrennung von Getränkekartons und Kunststoffen und Verpressen der gewonnenen Produkte zu handelsüblichen Ballen. In den vorhandenen Anlagen, die nach diesen Techniken arbeiten, wird eine Trennung und Sortierung in sortenreine Kunststoffe nicht erreicht.

Ein in jüngster Zeit bekannt gewordenes Verfahren zur Aufbereitung von Mischkunststoffabfällen ist das sog. Kaktus-Verfahren (Kommunale Aachener Kunststoffaufbereitungs-Technologie zur umweltfreundlichen Sekundärrohstoffverwertung).

Nach Abtrennen der Weißblechverpackungen wird der übrige Materialstrom in einen Pulper geleitet. Dort trennen sich die im Gemisch vorhandenen Verbundmaterialien bzw. Getränkekartons in Papierfasern, Kunststoffe und Kunststoff-/Aluminiumverbunde. Nach dem folgenden Waschschritt wird das verbleibende weitgehend papierfreie Gemisch geshreddert. Eine Sortierzentrifuge trennt das Shredmaterial in Aluminium, schwere Kunststoffe wie Polyethylenterephthalat, Polyvinylchlorid, Polyamide u. a., in Aluminium/Kunststoffverbunde und in die leichteren Polyolefine Polyethylen, Polystyrolschaum und Polypropylen. (Beschreibung durch Duales System Deutschland GmbH, Frankfurter Straße 720–726, 51145 Köln; RWTH Aachen, Institut für Aufbereitung, Willner Straße 2, 52056 Aachen; AWA, Abfallwirtschaft Kreis und Stadt Aachen GmbH, Gartenstraße 38, 52249 Eschweiler).

Obgleich dieses Verfahren nach jüngeren Veröffentlichungen vielversprechend sein soll, ist die Tatsache, daß für ein in der Zusammensetzung permanent schwankendes Gemisch aus Polyethylen hoher Dichte und niederer Dichte, aus Polypropylen, Schäumen und anderen Materialien keine Vergütung gezahlt wird, sofern die Gemische nicht der thermischen Verwertung zugeführt werden, ein erheblicher Nachteil. Kostenaufwendig bei diesem Verfahren ist auch die Trocknung und Wasserentsorgung sowie der Transport des losen Kunststoffgemischgutes.

Trotz der bekannten technischen Weiterentwicklungen besteht nach wie vor die wichtige Aufgabe, eine trockene Sortierung von Verpackungsabfällen, insbesondere aus dem Dualen System, zu entwickeln, bei der sortenreine Einzelkunststoffe in hoher Qualität und Quantität, ohne manuelle Sortierung, erhalten werden. Solche Sekundärprodukte sind

wertvolle Materialien, die auf dem freien Markt zu guten Konditionen veräußert werden können.

Der Anmelderin ist die Lösung dieser Aufgabe durch ein Verfahren gelungen, bei dem eine Auftrennung der Verpackungsabfälle mittels Sieben, durch Anwendung von Magneten zur Entfernung von Eisen bzw. Eisen enthaltenden Verbindungen, durch Anwendung von Trennern zur Auftrennung in leichte und schwere Fraktionen, durch Anwendung von Nichteisenmetallscheidern zur Abtrennung von Nichteisenmetallen bzw. solche enthaltenden Materialien und durch automatische Sortiereinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Verpackungsabfälle in einem ersten Sieb (3) mit einem Siebdurchmesser von 150–300 mm, bevorzugt von 180–250 mm in mindestens eine Fein- und eine Grobfraction getrennt werden, wobei die Sieblöcher außen Rohrstutzen aufweisen, daß die Grobfraction in einen Trenner (4) gelangt, in dem eine Trennung in Leichtgut und Schwergut erfolgt, daß das Leichtgut, welches überwiegend aus Folien und wenig Papier besteht, in eine automatische Sortiereinrichtung (8) gelangt, welche die Einzelkomponenten erkennt und aussortiert, daß das Schwergut aus Trenner (4), das im wesentlichen aus Metallen, schweren Kunststoffen aller Art, Textilien und Müll besteht, einem Magnetabscheider (5) zugeführt wird, der größeres Eisen abtrennt, daß das Material nach Durchlaufen des Magneten einer automatischen Sortiereinrichtung (6) zugeführt wird, die die Einzelkomponenten, wie HDPE-Behälter, Papier, Pappe und Kartonagen und sonstige Kunststoffe erkennt und getrennt aussortiert, daß die Feinfraction aus Sieb (3) zu einem Magnetabscheider (9) gelangt, wo magnetisches Material abgetrennt wird, daß der von magnetischem Material befreite Stoffstrom anschließend in Sieb (11) gelangt, in dem dieser in mindestens 2 weitere Korngrößen aufgetrennt wird, mit Sieblöchern von 80–160 mm, bevorzugt 100–150 mm, wobei die Feinfraction in einen oder mehrere Nichteisenmetallscheider (13) gelangt, in dem auch aluminiumbeschichtete Getränkekartons abgetrennt werden, daß der verbleibende Strom in Sieb (14) in mindestens 2 Fraktionen getrennt wird, wobei das Sieb eine Sieblochgröße von 20–80 mm, bevorzugt von 30–60 mm aufweist und die Feinfraction zum Restmüll gelangt, während das Grobgut Trennanlage (15) zugeführt wird, in dem der Stoffstrom in Leichtgut und Schwergut getrennt wird, daß das Leichtgut zur Mischkunststofffraction gelangt und das Schwergut einer oder mehreren Sortiereinrichtungen (16) zugeführt wird, in der die Einzelkomponenten erkannt und getrennt aussortiert werden, daß das Grobkorn aus Sieb (11) in Trenneinrichtung (19) gelangt, in der dieses in Leichtgut, vorwiegend aus Folien und Papier und Schwergut getrennt wird, daß das Leichtgut auf einen oder mehrere Vereinzelungsförderer gelangt, das Papier erkannt (20) und entfernt wird, während die Kunststoffe zu den Mischkunststoffen gelangen, daß das Schwergut aus Trenneinrichtung (19) einem oder mehreren Nichteisenmetallscheidern (22) zugeführt wird, daß das verbleibende Material aus (22) zur automatischen Trenneinrichtung (24) gelangt, wobei in Wert- und Störstoffe getrennt wird, daß die Wertstoffe zur Sortentrennung (27) gelangen, daß das Wertstoffgemisch in (27) in sortenreine Einzelstoffe getrennt wird, daß die Störstoffe aus (24) einem Sortiermodul (25) zugeführt werden, in dem Elektrokleingeräte und dergleichen aussortiert werden, und in dem automatischen Kunststofftrenner (26) Kunststoffe als Mischkunststoffe aussortiert werden.

Die genannte Aufgabe wurde auch durch eine Vorrichtung gelöst zur vollständig trockenen, automatischen Aufbereitung von Verpackungsabfällen, die ausgestattet ist mit Sieben zur Auftrennung der Verpackungsabfälle, mit Magneten zur Entfernung von Eisen und Eisen enthaltenden

Verbindungen, mit Trennern zur Auftrennung in leichte und schwere Fraktionen, mit Nichteisenmetallscheidern zur Abtrennung von Nichteisenmetallen und diese enthaltende Materialien und mit automatischen Sortiereinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sieb (3) mit Rohrstützen an den äußeren Sieblöchern vorliegt mit Sieblochdurchmessern von 150–300 mm, bevorzugt von 180–250 mm, in dem der Verpackungsabfall in mindestens eine Grob- und Feinfraktion aufgetrennt wird, daß ein Trenner (4) vorliegt, in den die Grobfraktion aus (3) gelangt, zur Trennung in Leichtgut und Schwergut, daß eine automatische Sortiervorrichtung (8) vorliegt, in welcher die Einzelkomponenten des Leichtguts erkannt und aussortiert werden, daß ein Magnet (5) vorliegt, dem das Schwergut aus Trenner (4) zugeführt wird, daß für das Material aus dem das magnetische Material abgetrennt ist, eine automatische Sortiereinrichtung (6) vorhanden ist, in der die Einzelkomponenten des Stoffstroms erkannt und aussortiert werden, daß hinter Sieb (3) in der Feinfraktionsaufarbeitung zum Abtrennen magnetischer Materialien ein Magnetabscheider (9) vorhanden ist, daß ein Sieb (11) vorhanden ist, in dem der von magnetischem Material befreite Stoffstrom in mindestens 2 Korngrößen aufgetrennt werden kann, wobei die Sieblochdurchmesser 80–160 mm, bevorzugt 100–150 mm betragen, daß ein oder mehrere Nichteisenmetallscheider (13) vorhanden sind, in dem auch aluminiumbeschichtete Getränkekartons abgetrennt werden können, daß ein Sieb (14) vorhanden ist, in dem der Stoffstrom nach Abtrennung der Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien in mindestens 2 Fraktionen zerlegt werden kann, wobei das Sieb Sieblochdurchmesser von 20–80 mm, bevorzugt von 30–60 mm aufweist, daß für die Aufarbeitung des Grobgutes aus Sieb (14) eine Trennanlage (15) vorhanden ist, in dem in Leicht- und Schwergut getrennt wird, daß zur Weiteraufarbeitung des Schwerguts eine oder mehrere Sortiereinrichtungen vorhanden sind, in der die Einzelkomponenten erkannt und aussortiert werden, daß eine Trenneinrichtung (19) vorhanden ist, in der das Grobkorn aus Sieb (11) in eine Leicht- und Schwerfraktion getrennt wird, daß für das Leichtgut zum Aussortieren von Papier Vereinzelungsförderer vorhanden sind, daß zur weiteren Auftrennung des Grobgutes aus (19) Nichteisenmetallscheider (22) vorhanden sind, daß zur Trennung des verbleibenden Materials aus (22) eine automatische Trennvorrichtung (24) vorhanden ist zur Trennung in Wert- und Störstoffe, daß zur Auftrennung der Wertstoffe in sortenreine Einzelkomponenten eine Sortentrennung (27) vorhanden ist, daß ein Sortiermodul (25) vorhanden ist, um aus den Störstoffen aus (24) Elektrokleingeräte (25) und weitere Kunststoffe (26) auszusortieren.

Eine detaillierte Beschreibung eines Ausführungsbeispiels von Verfahren und Vorrichtung soll mit Hilfe der Figur erfolgen.

Die ankommenden Verpackungsabfälle (1) werden im Fall der Verpackung in Säcken, z. B. in den gelben Säcken des Dualen Systems in einen oder mehrere Sackaufreißer (2) gegeben. Im Falle von Tonnen als Behältern können diese ausgeschüttet werden. Die Verpackungsabfälle gelangen auf ein erstes Sieb (3) mit einem Sieblochdurchmesser von 150–300 mm, bevorzugt von 180–250 mm. Außen an den Sieblöchern befinden sich Rohrstützen, die eine Umwicklung bzw. den Verschuß der Sieblöcher z. B. mit Draht, Strumpfhosen, Videobändern und dergl. verhindern.

In Sieb (3), vorzugsweise einem Trommelsieb, wird das ankommende Material in mindestens zwei nach Größe sortierte Fraktionen aufgeteilt.

Die grobe Fraktion – der Siebüberlauf –, gelangt in Trenner (4), der vorzugsweise ein Windsichter ist, in welchem eine Trennung des eingesetzten Materials in Leichtgut und

Schwergut erfolgt.

Das Leichtgut, das vorwiegend aus Folien und geringen Mengen Papier besteht, gelangt zu einer automatischen Sortiereinrichtung (8), die mit Hilfe der Reflexion von nahinfrarotem Licht und/oder Farberkennung die einzelnen Materialien erkennt und dann entweder mit automatischen Greifern oder auch Druckluftimpulsen die Materialien voneinander trennt. Das Leichtgut wird hierzu auf ein oder mehrere Förderbänder aufgegeben, die das Material mit einer solchen Geschwindigkeit befördern, daß keine Relativgeschwindigkeit zwischen Material und Förderband auftritt und als Folge das Material beispielsweise durch Luftzug seine Lage auf dem Förderband nicht verändert. Die Fördergeschwindigkeit des Förderbandes bzw. der Vereinzelungsvorrichtung liegt dabei bei 0,5 bis 2,5 m/sec., vorzugsweise bei 0,7 bis 1,5 m/sec. Dadurch wird das Material soweit vereinzelt, daß eine optimale Erkennung und Ausbringung möglich ist. Im Falle von Schwergut beträgt die Fördergeschwindigkeit 2–3 m/sec., bevorzugt 2,3–3 m/sec.

Das Schwergut aus (4), bestehend aus Metallen, schweren Kunststoffen, Textilien und Müll gelangt zunächst zu einem Magnetscheider (5), bevorzugt einem Überbandmagneten, der die vorhandenen großen Eisenmetallteile entnimmt. Das von Eisen befreite Material gelangt in eine automatische Sortiereinrichtung (6). Je nach Aufbau derselben kann dieser ein Nichteisenmetallscheider vorgeschaltet werden, um Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien abzutrennen. In der automatischen Sortierstation (6) werden dann mittels Formerkennung und/oder Materialerkennung durch Nahinfrarot die ankommenden Großteile identifiziert. Die erkannten Bestandteile wie Hochdruckpolyethylen (Eimer/Kanister), Papier, Pappe, Kartonagen und sonstige Kunststoffe u. a. werden dann mit Greifern und/oder Schiebern und/oder Druckluftimpulsen aus dem Materialstrom aussortiert. Der grobe Anteil oder Überlauf der Sortierstationen (6) und (8) gelangt in die Restmüllverladung (7), die Feinfraktion bzw. der Siebunterlauf aus Sieb (3) gelangt zu Magnetscheider (3), bevorzugt einem Überbandmagneten, der in Förderrichtung des zuführenden Bandes angeordnet ist. Das abgetrennte magnetische Material wird getrennt erfaßt und vorzugsweise in einem oder mehreren Containern mit Rollpackern verdichtet.

Der von magnetischem Material nun fast vollständig befreite Stoffstrom wird zu einer Trenneinrichtung (11) geführt, die vorzugsweise ein Trommelsieb ist, indem das ankommende Material in mindestens zwei Korngrößen aufgetrennt wird. Der Sieblochdurchmesser dieses Siebes liegt bei 80 bis 160 mm, bevorzugt bei 100–150 mm. Vor der Trenneinrichtung (11) können ggf. ein oder mehrere Nichteisenmetallscheider installiert sein, um dort bereits alle Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien zu entfernen.

Die feine Fraktion, das Unterlaufmaterial aus (11) gelangt zu einer weiteren magnetischen Abtrennvorrichtung (12), vorzugsweise einem Überbandmagneten, der auch Kleinteile, wie z. B. Kronkorken erfaßt und dem Stoffstrom entnimmt.

Nach der Magnettrennung (12) wird der Materialstrom von Nichteisenmetallen und diese enthaltenden Materialien befreit, wobei als Nichteisenmetallscheider Wirbelstromscheider (13) eingesetzt werden. Die Nichteisenmetallfraktion, in der sich auch aluminiumbeschichtete Getränkekartons befinden, gelangt zusammen mit der Nichteisenmetallfraktion von Wirbelstromscheider (22) in eine automatische Sortiereinrichtung (23), welche mittels Reflexion von nahinfrarotem Licht die Getränkekartons erkennt und mittels Druckluftimpulsen dem Stoffstrom entnimmt. Die Getränkekartons werden anschließend zu handelsüblichen Ballen

verpreßt (21). Der von Eisen und Nichteisenmetallen und diese enthaltenden Materialien befreite Stoffstrom nach (13) wird nochmals in einem Trommelsieb (14) in mindestens zwei Fraktionen getrennt. Der Sieblochdurchmesser liegt bei 20 bis 80 mm, vorzugsweise bei 30 bis 60 mm. Das Feingut, der Siebdurchgang, gelangt zur Restmüllpresse oder Verladung (7).

Das Leichtgut aus (15), welches überwiegend aus kleinen Folien besteht, gelangt zur Mischkunststofffraktion und wird in Ballenpresse (21) verpreßt. Das Schwergut aus (15) wird über eine Vereinzelungseinheit einem oder mehreren automatischen Sortiermodulen (16), die bevorzugt Drehteller aufweisen, zugeführt. Der in (16) ankommende Stoffstrom, der überwiegend den Wertstoff Polystyrol und zu einem geringeren Anteil Polyethylen, Polypropylen, Getränkekartons und Polyvinylchlorid enthält, wird in der automatischen Sortiereinrichtung (16) in Wertstoffe und Reststoffe getrennt. Die Erkennung erfolgt durch Reflexion von nahinfrarotem Licht, ggf. unterstützend durch Farb- und/oder Durchlichterkennung. Die sortierten Materialien werden separat erfaßt und ggf. zu Ballen gepreßt. Der nach Aussortierung in (16) verbleibende Rest gelangt vorzugsweise nochmals auf eine automatische Sortierungseinrichtung (17), die ebenfalls mit Nahinfrarot-Spektroskopie oder auch mit MIR-Spektroskopie oder anderen elektromagnetischen Wellen arbeiten kann. Die in (17) aussortierten Kunststoffe gelangen mit dem Leichtgut des Trenners (15) in die Mischkunststofffraktion. Vorzugsweise nach Trenner (17) aber ggf. auch vor demselben, wird der Materialstrom nochmals von eisenhaltigen Teilen mittels Magnet (18) befreit. Dieser Magnet, vorzugsweise ein Trommelmagnet ist so dimensioniert, daß alle Eisen enthaltenden Materialien z. B. Elektrokleingeräte dem Stoffstrom entnommen werden. Die Eisen enthaltenden Materialien werden vermarktet.

Der verbleibende fast vollständig von Wertstoffen befreite Stoffstrom gelangt in Restmüllverladung (7). Der Überlauf bzw. das Grobkorn aus Trenneinrichtung (11) wird zu einer weiteren Trenneinrichtung (19) vorzugsweise einem Windsichter geführt. Vor (19) kann ggf. ein Nichteisenmetallscheider installiert sein, damit schon dort Nichteisenmetalle enthaltende Materialien abgetrennt werden können.

In Trenner (19) wird das dort ankommende Material in Leichtgut, vorwiegend aus Folien und Papier und Schwergut, vorwiegend aus körperförmigen Kunststoffe, Verbundstoffe und Restmüllanteile, die in diesem Korngrößenbereich bis 50 Massenprozent ausmachen können, getrennt.

Das Leichtgut aus Trenner (19) wird auf einen oder mehrere Vereinzelungsförderer aufgegeben, wobei die Fördergeschwindigkeit bei 0,5 bis 2 m/sec., bevorzugt 0,8 bis 1,5 m/sec. beträgt. Mit Hilfe der Nahinfrarotspektroskopie (20) wird das im Materialstrom enthaltene Papier erkannt und aussortiert. Eine Alternative zur Nahinfrarotererkennung ist die selektive Zerkleinerung des Leichtgutes, wobei Papier, Pappe und Kartonagen zerkleinert werden, die Kunststofffolien aufgrund ihrer hohen Elastizität jedoch nicht. Die Papierbestandteile werden von den Kunststoffen abgesiebt, vorzugsweise bei gleicher Sieblochgröße wie in Sieb (11). Der zerkleinerte Papieranteil wird vermarktet.

Die Kunststoffe und Kunststoffverbunde werden zusammen mit den Mischkunststoffen aus (15) und (26) zu Ballen verpreßt.

Das Schwergut aus Trenneinrichtung (19) wird einem oder mehreren Wirbelstromscheidern (22) zugeführt, falls diese nicht bereits vor (19) installiert sind.

Mit den Nichteisenmetallscheidern werden Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien, wie z. B. Getränkekartons abgetrennt. Dieses Gemisch und das Nichteisenmetallgemisch aus (13) gelangen in einen automatischen

Getränkekartontrenner (23), wo die Getränkekartons durch Reflexion von Nahinfrarotlicht leicht erkannt und durch Druckluftstöße dem Stoffstrom entnommen werden. Die Sortierung kann auch mittels Erkennens geometrischer Formen erfolgen.

Die aussortierten Getränkekartons werden zusammen mit den Getränkekartons aus (16) und (27), bevorzugt mit Drehteller, zu Ballen gepreßt.

Der von NE-Materialien befreite Stoffstrom aus (22) gelangt zur automatischen Trenneinrichtung (24), die aus einem oder mehreren Aggregaten bestehen kann. In (24) erfolgt eine Trennung in Wert- und Störstoffe. Hierdurch wird gewährleistet, daß in der anschließenden Sortentrennung (27), bevorzugt mit Drehteller, eine einwandfreie Trennung erfolgt.

In (24) werden die ankommenden Bestandteile einzeln und jeweils einer entweder mit Nahinfrarotspektroskopie ausgestatteten Erkennungseinrichtung und/oder einer Erkennungseinrichtung zugeführt, in der die geometrischen Formen erkannt werden. Wertstoffe wie Becher, Flaschen, Getränkekartons u. a. können von Störstoffen wie Windeln, Steinen, Strumpfhosen, Schläuchen oder Kleiderbügeln u. a. deutlich anhand ihrer geometrischen Formen unterschieden werden und voneinander getrennt werden. Die Aussortierung der Wertstoffe wird vorzugsweise durch Druckluftimpulse durchgeführt. Die Wertstoffe gelangen anschließend zur Sortentrennung (27). Hier wird, wie in (16) mit Hilfe von Reflexion im Nahinfrarotlicht und/oder Farberkennung und/oder Durchlichterkennung das Material in Einzelbestandteile sortiert, wie Polyethylen, Polypropylen, Polyethylenterephthalat, Polyvinylchlorid, Getränkekartons, Polystyrol und andere.

Die Getränkekartons können ggf. auch bereits vor (27) abgetrennt werden oder auch andere Fraktionen mittels Nahinfrarottechnik, um (27) zu entlasten und den Durchsatz der Gesamtanlage zu erhöhen. Die einzelnen Kunststoff- bzw. Materialsorten werden getrennt zu Ballen verpreßt. Der nicht sortierte Rest aus (27) gelangt zu einem weiteren automatischen Sortiermodul (26), wo alle noch vorhandenen Kunststoffe außer Polyvinylchlorid dem Materialstrom entnommen werden. Auch (26) arbeitet bevorzugt mit Nahinfrarotspektroskopie.

Die Störstoffe aus (24) werden einem Sortiermodul (25) zugeführt, welches mit Formerkennung z. B. Elektrokleingeräte erfaßt und aussortiert. Auch starke Magnete können zu diesem Zweck eingesetzt werden. Der verbleibende Anteil aus (25) sowie aus (27) wird einem automatischen Kunststofftrenner zugeführt. Die aussortierten Kunststoffe gelangen zur Mischkunststofffraktion. Die Restfraktion aus (26) gelangt zur Restmüllpresse (7).

Aus den Ausführungen wird deutlich, daß ohne Anwendung von flüssigen Medien zur Materialtrennung und ohne manuelle Lesebühnen eine nahezu 100%ige Trennung in sortenreine Materialien erzielt wird, wobei die Mischkunststofffraktion, falls erwünscht, ebenfalls in sortenreine Bestandteile aufgetrennt werden kann.

Zusammenfassend ergibt sich, daß die Verpackungsabfälle aufgeteilt werden in mindestens zwei Korngrößen und die Korngrößen jeweils in eine Leichtgut- und Schwergutfraktion, daß alle Metalle und Metalle enthaltenden Materialien überwiegend mit Überbandmagnetscheidern entfernt werden und mit nachgeschalteten Trennern, bevorzugt mit Wirbelstromscheidern, die Nichteisenmetalle und diese enthaltenden Materialien abgetrennt werden, daß Trennungen in Wertstoffe und Störstoffe erfolgen und sortenreine Materialien wie Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol, Polyethylenterephthalat, Polyvinylchlorid, Getränkekartons u. a. erkannt werden durch optische Erkennung geometrischer For-

men, Nahinfrarotspektroskopie, MIR-Spektroskopie, Durchlichterkennung und Farberkennung.

Patentansprüche

1. Verfahren zur vollständig trockenen, automatischen Aufbereitung von Verpackungsabfällen durch Auftrennen der Verpackungsabfälle mittels Sieben, durch Anwendung von Magneten zur Entfernung von Eisen bzw. Eisen enthaltenden Verbindungen, durch Anwendung von Trennern zur Auftrennung in leichte und schwere Fraktionen, durch Anwendung von Nichteisenmetallscheidern zur Abtrennung von Nichteisenmetallen bzw. solche enthaltenden Materialien und durch automatische Sortiereinrichtungen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verpackungsabfälle in einem ersten Sieb (3) mit einem Siebdurchmesser von 150–300 mm, bevorzugt von 180–250 mm in mindestens eine Fein- und eine Grobfraction getrennt werden, wobei die Sieblöcher außen Rohrstützen aufweisen, daß die Grobfraction in einen Trenner (4) gelangt, in dem eine Trennung in Leichtgut und Schwergut erfolgt, daß das Leichtgut, welches überwiegend aus Folien und wenig Papier besteht, in eine automatische Sortiereinrichtung (8) gelangt, welche die Einzelkomponenten erkennt und aussortiert, daß das Schwergut aus Trenner (4), das im wesentlichen aus Metallen, schweren Kunststoffen aller Art, Textilien und Müll besteht, einem Magnetscheider (5) zugeführt wird, der größeres Eisen abtrennt, daß das Material nach Durchlaufen des Magneten einer automatischen Sortiereinrichtung (6) zugeführt wird, die die Einzelkomponenten, wie HDPE-Behälter, Papier, Pappe und Kartonagen und sonstige Kunststoffe erkennt und getrennt aussortiert, daß die Feinfraction aus Sieb (3) zu einem Magnetabscheider (9) gelangt, wo magnetisches Material abgetrennt wird, daß der von magnetischem Material befreite Stoffstrom anschließend in Sieb (11) gelangt, in dem dieses in mindestens 2 weitere Korngrößen aufgetrennt wird, mit Sieblöchern von 80–160 mm, bevorzugt 100–150 mm, wobei die Feinfraction in einen oder mehrere Nichteisenmetallscheider (13) gelangt, in dem auch aluminiumbeschichtete Getränkekartons abgetrennt werden, daß der verbleibende Strom in Sieb (14) in mindestens 2 Fraktionen getrennt wird, wobei das Sieb eine Sieblochgröße von 20–80 mm, bevorzugt von 30–60 mm aufweist und die Feinfraction zum Restmüll gelangt, während das Grobgut Trennanlage (15) zugeführt wird, in dem der Stoffstrom in Leichtgut und Schwergut getrennt wird, daß das Leichtgut zur Mischkunststofffraction gelangt und das Schwergut einer oder mehreren Sortiereinrichtungen (16) zugeführt wird, in der die Einzelkomponenten erkannt und getrennt aussortiert werden, daß das Grobkorn aus Sieb (11) in Trenneinrichtung (19) gelangt, in der dieses in Leichtgut, vorwiegend aus Folien und Papier, und Schwergut getrennt wird, daß das Leichtgut auf einen oder mehrere Vereinzelungsförderer gelangt, das Papier erkannt (20) und entfernt wird, während die Kunststoffe zu den Mischkunststoffen gelangen, daß das Schwergut aus Trenneinrichtung (19) einem oder mehreren Nichteisenmetallscheidern (22) zugeführt wird, daß das verbleibende Material aus (22) zur automatischen Trenneinrichtung (24) gelangt, wobei in Wert- und Störstoffe getrennt wird, daß die Wertstoffe zur Sortentrennung (27) gelangen, daß das Wertstoffgemisch in (27) in sortenreine Einzelstoffe getrennt wird, daß die Störstoffe aus (24) einem Sortiermodul (25) zugeführt werden, in

dem Elektrokleingeräte und dergleichen aussortiert werden, und in dem automatischen Kunststoffrenner (26) Kunststoffe als Mischkunststoffe aussortiert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Siebe (3), (11) und (14) Trommelsiebe eingesetzt werden.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1–2, dadurch gekennzeichnet, daß als Trenner (4), (15) und (19) Windsichter eingesetzt werden.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß als Magnetabscheider (5), (9) und (12) Überbandmagneten eingesetzt werden.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß als Magnet (18) ein Trommelmagnet eingesetzt wird.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1–5, dadurch gekennzeichnet, daß die automatischen Sortiereinrichtungen (8), (6), (20), (23), (16), (17), (24), (25) und (27) mit Hilfe der Reflexion von nahinfrarotem Licht und/oder Farberkennung und/oder geometrischer Formenerkennung und/oder Materialerkennung durch Nahinfrarot und/oder Durchlichterkennung und/oder MIR-Spektroskopie und/oder anderen elektromagnetischen Wellen arbeiten.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussortierung von vereinzelt und erkannten Einzelkomponenten mittels automatischer Greifer oder Schieber oder Druckluftimpulsen erfolgt.

8. Verfahren nach den Ansprüchen 1–7, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussortierung auf Förderbändern erfolgt.

9. Verfahren nach den Ansprüchen 1–6, daß als Sortiermodul ein Drehteller eingesetzt wird.

10. Verfahren nach den Ansprüchen 1–9, dadurch gekennzeichnet, daß die Vereinzelungsvorrichtungen für Leichtfraktionen Fördergeschwindigkeiten von 0,5–2,5 m pro Sekunde, bevorzugt 0,7–1,5 m pro Sekunde oder von 0,5–2 m pro Sekunde, bevorzugt 0,8–1,5 m pro Sekunde aufweisen.

11. Verfahren nach den Ansprüchen 1–9, dadurch gekennzeichnet, daß die Vereinzelungsvorrichtungen für Schwerfraktionen Fördergeschwindigkeiten von 2–3 m/Sekunde, bevorzugt von 2,3–3 m/Sekunde aufweisen.

12. Verfahren nach den Ansprüchen 1–11, dadurch gekennzeichnet, daß ein vor Sortiereinrichtung (6) vorgeschalteter Nichteisenmetallscheider Nichteisenmetalle und Nichteisenmetalle enthaltende Materialien abtrennt.

13. Verfahren nach den Ansprüchen 1–12, dadurch gekennzeichnet, daß die Reststoffe der Sortierstationen (6) und (8) zur Restmüllverladung (7) gelangen.

14. Verfahren nach den Ansprüchen 1–13, dadurch gekennzeichnet, daß das in Magnet (9) abgetrennte Material in Containern mit Rollpackern verdichtet wird.

15. Verfahren nach den Ansprüchen 1–14, dadurch gekennzeichnet, daß vor Trenneinrichtung (11) Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien durch einen oder mehrere Nichteisenmetallscheider abgetrennt werden.

16. Verfahren nach den Ansprüchen 1–15, dadurch gekennzeichnet, daß aus der Feinfraction aus (11) magnetische Materialien abgetrennt werden.

17. Verfahren nach den Ansprüchen 1–16, dadurch gekennzeichnet, daß die NB-Fraction aus den Nichtmetallscheidern mittels einer automatischen Sortierein-

richtung (23) von Getränkekartons befreit wird.

18. Verfahren nach den Ansprüchen 1–17, dadurch gekennzeichnet, daß Sortiermodul (16) eine automatische Sortiereinrichtung (17) nachgeschaltet ist, zur Aussortierung von Kunststoffen für die Kunststoffmischfraktion.

19. Verfahren nach den Ansprüchen 1–18, dadurch gekennzeichnet, daß das Leichtgut von Trenner (9) mit einer Fördergeschwindigkeit von 0,5–2 m pro Sekunde, bevorzugt von 0,8–1,5 m pro Sekunde befördert wird.

20. Verfahren nach den Ansprüchen 1–19, dadurch gekennzeichnet, daß das Leichtgut aus Trenner (19) selektiv zerkleinert wird, wobei Papier, Pappe und Kartonen zerkleinert werden, die Kunststoffe jedoch nicht.

21. Verfahren nach den Ansprüchen 1–20, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffe aus der selektiven Zerkleinerung abgesiebt werden und zu den Mischkunststoffen gelangen.

22. Verfahren nach den Ansprüchen 1–21, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem NE-Material aus (22) Getränkekartons in Getränkekartontrenner (23) abgetrennt werden.

23. Verfahren nach den Ansprüchen 1–22, dadurch gekennzeichnet, daß die Reststoffe aus (27) auf ein automatisches Sortiermodul (26) gelangen, wo zusätzlich Kunststoffe abgetrennt werden.

24. Verfahren nach den Ansprüchen 1–23, dadurch gekennzeichnet, daß als Nichteisenmetallscheider Wirbelscheider eingesetzt werden.

25. Vorrichtung zur vollständig trockenen, automatischen Aufbereitung von Verpackungsabfällen, die ausgestattet ist mit Sieben zur Auftrennung der Verpackungsabfälle, mit Magneten zur Entfernung von Eisen und Eisen enthaltenden Verbindungen, mit Trennern zur Auftrennung in leichte und schwere Fraktionen, mit Nichteisenmetallscheidern zur Abtrennung von Nichteisenmetallen und diese enthaltende Materialien und mit automatischen Sortiereinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sieb (3) mit Rohrstutzen an den äußeren Sieblöchern vorliegt mit Sieblochdurchmessern von 150–300 mm, bevorzugt von 180–250 mm, in dem der Verpackungsabfall in mindestens eine Grob- und Feinfraktion aufgetrennt wird, daß ein Trenner (4) vorliegt, in dem die Grobfraktion aus (3) gelangt zur Trennung in Leichtgut und Schwergut, daß eine automatische Sortiervorrichtung (8) vorliegt, in welcher die Einzelkomponenten des Leichtguts erkannt und aussortiert werden, daß ein Magnet (5) vorliegt, dem das Schwergut aus Trenner (4) zugeführt wird, daß für das Material, aus dem das magnetische Material abgetrennt ist, eine automatische Sortiereinrichtung (6) vorhanden ist, in der die Einzelkomponenten des Stoffstroms erkannt und aussortiert werden, daß hinter Sieb (3) in der Feinfraktionsaufbereitung zum Abtrennen magnetischer Materialien ein Magnetabscheider (9) vorhanden ist, daß ein Sieb (11) vorhanden ist, in dem der von magnetischem Material befreite Stoffstrom in mindestens 2 Korngrößen aufgetrennt werden kann, wobei die Sieblochdurchmesser 80–160 mm, bevorzugt 100–150 mm betragen, daß ein oder mehrere Nichteisenmetallscheider (13) vorhanden sind, in dem auch aluminiumbeschichtete Getränkekartons abgetrennt werden können, daß ein Sieb (14) vorhanden ist, in dem der Stoffstrom nach Abtrennung der Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien in mindestens 2 Fraktionen zerlegt werden kann, wobei das Sieb Sieblochdurchmesser von 20–80 mm, bevor-

zugt von 30–60 mm aufweist, daß für die Aufarbeitung des Grobgutes aus Sieb (14) eine Trennanlage (15) vorhanden ist, in dem in Leicht- und Schwergut getrennt wird, daß zur Weiteraufarbeitung des Schwerguts eine oder mehrere Sortiereinrichtungen vorhanden sind, in der die Einzelkomponenten erkannt und aussortiert werden, daß eine Trenneinrichtung (19) vorhanden ist, in der das Grobkorn aus Sieb (11) in eine Leicht- und Schwerfraktion getrennt wird, daß für das Leichtgut zum Aussortieren von Papier Vereinzelungsförderer vorhanden sind, daß zur weiteren Auftrennung des Grobgutes aus (19) Nichteisenmetallscheider (22) vorhanden sind, daß zur Trennung des verbleibenden Materials aus (22) eine automatische Trennvorrichtung (24) vorhanden ist zur Trennung in Wert- und Störstoffe, daß zur Auftrennung der Wertstoffe in sortenreine Einzelkomponenten eine Sortentrennung (27) vorhanden ist, daß ein Sortiermodul (25) vorhanden ist, um aus den Störstoffen aus (24) Elektrokleingeräte (25) und weitere Kunststoffe (26) auszusortieren.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebe (3), (11) und (14) Trommelsiebe sind.

27. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–26, dadurch gekennzeichnet, daß die Trenner (4), (15) und (19) Windsichter sind.

28. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–27, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetabscheider (5), (9) und (12) Überbandmagneten sind.

29. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–28, dadurch gekennzeichnet, daß Magnet (18) ein Trommelmagnet ist.

30. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–29, dadurch gekennzeichnet, daß die automatischen Sortiereinrichtungen (6), (8), (16), (17), (20), (23), (24), (25) und (27) mit Nahinfrarot, und/oder Farberkennung und/oder Erkennung geometrischer Formen, und/oder Materialerkennung und/oder Durchlichterkennung, und/oder MIR-Spektroskopie, und/oder anderen Erkennungsgeräten auf elektromagnetischer Basis ausgestattet sind.

31. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–30, dadurch gekennzeichnet, daß zum automatischen Aussortieren automatische Greifer, und/oder Schieber, und/oder Druckluftgeräte vorhanden sind.

32. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–31, dadurch gekennzeichnet, daß Förderbänder zur Aussortierung vorhanden sind.

33. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–32, dadurch gekennzeichnet, daß Vereinzelungsvorrichtungen vorliegen mit Fördergeschwindigkeiten von 0,5–2,5 m pro Sekunde, bevorzugt von 1,7–1,5 m pro Sekunde oder von 0,5–2 m pro Sekunde, bevorzugt 0,8–1,5 m pro Sekunde.

34. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–33, dadurch gekennzeichnet, daß als Sortiermodul Drehteller vorhanden sind.

35. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–34, dadurch gekennzeichnet, daß Sortiereinrichtung (6) ein Nichteisenmetallscheider vorgeschaltet ist.

36. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–35, dadurch gekennzeichnet, daß für Schwerfraktionen Vereinzelungsvorrichtungen vorliegen mit Fördergeschwindigkeiten von 2–3 m/Sekunde, bevorzugt von 2,3–3 m/Sekunde.

37. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–36, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme von Reststoffen eine Restmüllverladung (7) vorhanden ist.

38. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–37, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme von in Magnet (9) abgetrenntem Material Container mit Rollpackern vorhanden sind.
39. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–38, dadurch gekennzeichnet, daß sich vor Trenneinrichtung (11) ein oder mehrere Nichteisenmetallscheider befinden. 5
40. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–39, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abtrennung magnetischer Materialien aus der Feinfraktion (11) ein Magnet (12) vorhanden ist. 10
41. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–40, dadurch gekennzeichnet, daß eine automatische Sortiereinrichtung (23) vorhanden ist, um aus Nichteisenmetallfraktionen Getränkekartons abzutrennen. 15
42. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–41, dadurch gekennzeichnet, daß Sortiermodul (16) eine automatische Sortiereinrichtung (17) nachgeschaltet ist.
43. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–42, dadurch gekennzeichnet, daß zur Förderung des Leichtguts aus Trenner (19) eine Fördereinrichtung mit einer Fördergeschwindigkeit von 0,5–2 m pro Sekunde, bevorzugt von 0,8–1,5 m pro Sekunde vorhanden ist. 20
44. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–43, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zerkleinerungsvorrichtung zur Zerkleinerung des Leichtguts am Trenner (19) vorhanden ist. 25
45. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–44, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abtrennung von Getränkekartons aus der Nichteisenmetallfraktion aus (22) ein Getränkekartontrenner (23) vorhanden ist. 30
46. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–45, dadurch gekennzeichnet, daß eine automatische Sortiereinrichtung (26) zur Abtrennung von Kunststoffen aus den Reststoffen aus (27) vorhanden ist. 35
47. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–46, dadurch gekennzeichnet, daß Wirbelstromabscheider als Nichteisenmetallscheider vorhanden sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen 40

45

50

55

60

65

